

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: GU, Young Mo et al

Application No.:

Group:

Filed: December 7, 2001

Examiner:

For: VSB RECEIVER AND METHOD FOR PROCESSING RECEIVING SIGNAL IN
THE SAME



L E T T E R

Honorable Commissioner of Patents
and Trademarks
Washington, D.C. 20231

December 7, 2001
0465-0880P-SP

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

Country
REPUBLIC OF KOREA

Application No.
2000-74726

Filed
12/08/00

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By: 

JOSEPH A. KOLASCH

Reg. No. 22,463

P. O. Box 747

Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment
(703) 205-8000
/nv

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

0465-0880P
GU, Young Mo & A.
December 7, 2001
BSKIB, LLP
(703) 205-8000
1 of 1

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2000년 제 74726 호
Application Number PATENT-2000-0074726

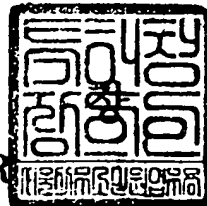
출원년월일 : 2000년 12월 08일
Date of Application DEC 08, 2000

출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG ELECTRONICS INC.

2001 년 07 월 20 일

특 허 청

COMMISSIONER





【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
---------	----	---	--------	---

【가산출원료】	0	면	0	원
---------	---	---	---	---

【우선권주장료】	0	건	0	원
----------	---	---	---	---

【심사청구료】	0	항	0	원
---------	---	---	---	---

【합계】	29,000	원		
------	--------	---	--	--

【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통			
--------	-------------------	--	--	--

【요약서】**【요약】**

본 발명은 디지털 VSB수신기에 있어서, 특히 두 채널신호를 이용하여 필요로 하는 채널에 대해 복소수 응답하여 주파수 오프셋에 의한 성능 저하를 방지할 수 있도록 한 것으로, 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB 수신기는, 수신되는 신호를 중간주파수에 의해 중간주파수 대역으로 만드는 승산기와, 상기 중간주파수 대역의 신호에 제 1 및 제 2국부 반송파 신호를 각각 곱하여 I 채널신호와 Q 채널신호로 각각 복조하는 승산기와, 상기 복조된 I채널 신호 및 Q 채널 신호를 이용하여 필요로 하는 채널에 대해 기저대역 신호로 필터링한 후 복소수 응답하여 출력하는 복소수 기저대역 정합필터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

이 같은 본 발명에 의하면, 디지털 VSB수신기에서 수신되어 복조되는 두 채널 신호를 이용하여 필요로 하는 채널에 대해 기저대역으로 필터링하고 필터링된 신호를 복소수 신호로 만들어 출력함으로써, 수신기 튜너의 주파수 오프셋에 의한 성능 저하를 방지할 수 있도록 함에 있다.

【대표도】

도 6

【명세서】**【발명의 명칭】**

복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB 수신기{DIGITAL VSB RECEIVER HAVING COMPLEX BASEBAND COMPLEXED FILTER}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 디지털 VSB 시스템을 나타내는 구성도.

도 2의 (가)~(아)는 도 1의 디지털 VSB 신호의 주파수 스펙트럼.

도 3의 (가)(나)는 도 1의 시스템에서 주파수 오프셋에 의한 손실을 나타내는 스펙트럼.

도 4는 종래 기저대역 정합필터를 사용하는 VSB시스템.

도 5의 (가)(나)는 도 4의 기저대역 정합필터 전,후 신호의 주파수 스펙트럼.

도 6은 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합필터를 사용한 VSB시스템 구성도.

도 7은 본 발명에 따른 복소수 기저대역 필터의 실시예를 나타내는 도면으로서, (a)는 I,Q채널이 필요할 때의 상세 구성도이고, (b)는 I채널이 필요할 때의 상세 구성도.

도 8의 (가)~(다)는 본 발명에 따른 복소수 기저대역 신호의 주파수 스펙트럼.

도 9의 (가)~(다)는 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합 필터의 주파수 스펙트럼

도 10의 (가)(나)는 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합 필터 출력 신호의 주파수 스펙트럼.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

11, 13, 15, 21, 23, 24, 31, 33, 34a, 34b... 승산기

12, 14, 22, 32... 통과대역 정합필터

25, 351~354, 357, 358... 기저대역 정합필터

35... 복소수 기저대역 정합필터

355, 356, 359... 가산기

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<17> 본 발명은 디지털 VSB 수신기에 있어서, 특히 수신기 튜너의 주파수 오프셋에 의한 성능 저하를 방지하기 위해 기저 대역신호에서 두 채널 신호를 이용하여 정합 필터링한 후 복소수 신호로 출력할 수 있도록 한 복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB수신기에 관한 것이다.

<18> 지상파 디지털 방송을 위해 미국에서는 8-VSB 전송 시스템을 1995년 표준으로 채택 하였으며 1998년 하반기부터 방송을 하고 있으며, 우리나라에서는 미국방식을 기본으로 한 지상파 디지털 VSB(vestigial sideband) 방송을 시험 방송 중이다.

<19> 기저대역(baseband) 신호를 이용하여 단일 반송파로 진폭 변조하면 주파수 스펙트럼 상에서 반송파를 중심으로 상측대파와 하측대파에 동일한 정보를 가지는 출력신호를 얻는다. 이 출력신호를 전송 채널에서 그대로 전송하는 것은 주파수 대역 이용 효율면에서 바람직하지 못하다.

- <20> 그러므로 상측대파나 하측대파 중 하나의 측대파만을 전송하는 변조 방식이 필요한데, 그 방법이 SSB(Single Sideband) 또는 VSB(Vertigial Sideband) 변조 방식이다. 이 두 방식은 매우 비슷한 방식인데, VSB 방식에서는 수신측에서 복조를 쉽게 할 수 있도록 나머지 측대파의 일부를 추가로 송신하는 것이 SSB방식 보다는 크게 다르다.
- <21> 종래 지상파 디지털 방송을 위한 디지털 VSB 시스템은 도 1과 같다.
- <22> 도 1은 디지털 VSB시스템을 개략적으로 보인 도면으로서, 송신기측에 마련되어, VSB 기저대역 입력신호 $[x(t)]$ 를 반송파신호 $[2^{\cos w_c t}]$ 로 변조하는 제 1승산기(11)와, 상기 제 1승산기(11)의 출력신호를 잔류 측파대로 변조하는 통과대역 정합 필터(passband complexed filter)(12);
- <23> 수신기측에 마련되어, 상기 송신기측으로부터 전송된 신호에 중간주파수 $[2^{\cos(w_c - w_i)t}]$ 를 곱하여 중간주파수 대역으로 변환하는 제 2승산기(13)와, 상기 제 2승산기(13)의 출력을 통과대역으로 정합 필터링하는 통과대역 정합필터 (passband complexed filter)(14)와, 상기 통과대역 정합필터(14)에 의해 필터링된 신호를 국부 반송파 $[2^{\cos w_i t}]$ 로 복조하는 제 2승산기(15)로 구성된다.
- <24> 상기와 같이 구성되는 종래 디지털 VSB시스템에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <25> 송신기측에는 제 1승산기(11) 및 통과대역 정합필터(12)로 구성되며, 제 1승산기(11)에서는 도 2의 (가)와 같은 입력신호 $[x(t)]$ (a)를 반송파 신호 $[2^{\cos w_c t}]$ 로 변조한 후 도 2의 (나)와 같은 신호(b)로 출력하고, 상기 통과대역 정합필터(12)는 상기 제 1승산기(11)의 출력 신호(b)를 특정 통과대역으로 필터링한 도 2의 (다)와 같은 VSB변조된 신

호(c)를 출력하게 된다.

<26> 여기서, VSB 변조된 신호는 도 2의 (다)와 같은 신호가 송신기에서 수신기측으로 출력되며, 이는 수학식 1과 같다.

<27> 【수학식 1】

$$v'(t) = x'(t) \cos \omega_c t + x'' \sin \omega_c t$$

<28> 상기 VSB변조된 신호는 수학식 1과 같이 반송파 $[\cos \omega_c t]$ 로 변조된 신호 $[x'(t)]$ 와 반송파 신호 $[\sin \omega_c t]$ 로 변조된 신호 주파수 $[x''(t)]$ 의 합이다. 이때의 신호 $[x''(t)]$ 는 Q채널 신호로서 I채널의 신호 $[x'(t)]$ 의 힐버트(Hilbert) 변환이다.

<29> 그리고, 상기 도 2의 (라)와 같은 신호 $[x'(t)]$ 와 도 2의 (마)와 같은 신호 $[x''(t)]$ 는 스펙트럼상 서로 연관관계가 있는데, 하측대파는 동일한 값을 가지고 상측대파는 서로 크기가 같고 부호가 반대인 값을 가진다. 그러므로, 서로 더하면 신호의 대역폭이 반으로 줄어들기 때문에 하측대파만이 남는다.

<30> 그리고, 수신기측은 제 2승산기(13), 통과대역 정합필터(14), 제 3승산기(15)로 구성되며, 제 2승산기(13)는 튜너로서 송신기측에서 변조된 신호를 원하는 대역으로 튜닝하기 위해 수신신호에 중간주파수 $[2 \cos(\omega_c - \omega_i)t]$ 를 곱하여 중간주파수 대역(d)으로 변환하고(도 2의 바), 대역통과 정합필터(14)는 상기 중간주파수 신호를 특정 대역으로 정합 필터링된 신호(e)를 출력한다(도 2의 사).

<31> 여기서, 제 2승산기(13)에서 출력된 신호는 수학식 2와 같고, 통과대역 정합필터(14)를 통과한 신호는 수학식 3과 같다.

<32> 【수학식 2】

$$v_i'(t) = x'(t) \cos w_i t + x'' \sin w_i t$$

<33> 【수학식 3】

$$v_i(t) = x(t) \cos w_c t + x'' \sin w_i t$$

<34> 그리고, 상기 통과대역 정합필터(14)를 통해 출력된 신호는 국부 반송파 신호 $[2 \cos w_i t]$ 에 의해 복조된 신호 $[r(t)]$ 가 출력된다. 이 복조된 신호 $[r(t)]$ 는 수학식 4와 같다.

<35> 【수학식 4】

$$r(t) = x(t) + hfc$$

<36> 상기 수학식 4에서 hfc는 고주파수 성분으로서 통과대역 정합필터(14)를 통과시키면 제거된다. 따라서 고주파성분(hfc)을 제거하면 기저대역 신호 $[x(t)]$ 만 검출된다. 이러한 과정을 주파수 스펙트럼 상에서 나타낸 것이 도 2의 (가)~(아)이다.

<37> 그러나, 튜너에서 중간 주파수 대역으로 변환될 때 도 3의 (가)(나)와 같이 주파수 오프셋(offset)이 발생($w'_i > w_i$, $w'_i < w_i$)하고, 중간 주파수 $[w'_i]$ 로 변환되면 통과대역 정합필터(14)를 통과할 때 주파수 스펙트럼의 가장자리가 잘리는 손실이 발생하게 된다. 이러한 신호에 국부 반송파 $[2 \cos w'_i t]$ 를 곱하여 복조된 신호 $[r'(t)]$ 는 다음과 같다.

<38> 【수학식 5】

$$r'^{(t)} = x(t) + isi + hfc$$

<39> 여기서, isi는 심벌간 간섭(inter-symbol interference)으로서 통과대역 정합필터(14)를 통과할 때 발생하는 손실이다.

<40> 이와 같이 튜너에서 발생한 주파수 오프셋에 의한 정합 필터 손실을 제거하기 위한 방법 중의 하나는 도 4와 같이 기저대역 정합필터(25)를 사용하는 것이다. 도 4를 참조하면, 송신기측으로부터 전송된 신호를 튜너인 제 2승산기(23)에서 중간 주파수 대역으로 변환하고, 그 변환된 신호를 제 3승산기(24)에서 국부 반송파로 곱한 다음, 기저대역(baseband) 정합필터(25)로 필터링한 후 출력해 준다.

<41> 이때의 기저대역 정합필터(25)의 전,후 신호(d1)(e1)는 도 5의 (가)(나)와 같은 주파수 스펙트럼을 갖는다.

<42> 이러한, 기저대역 정합필터(25)는 QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 수신기에 주로 사용되는 방법으로, VSB수신기에서는 상기 기저대역 정합필터(25)를 그대로 적용할 수 없다. 이는 통과대역 정합필터를 거치지 않고 바로 기저대역으로 복조하면 수학식 6와 같이 나타나게 된다.

<43> 【수학식 6】

$$r^{'}(t) = x^{'}(t) + hfc$$

<44> 여기서, 상기 수학식 6에서 기저대역 신호 $[x^{'}(t)]$ 의 주파수 스펙트럼은 송신측과 수신측에서 VSB 정합필터를 각각 제공된 정합 필터를 사용하기 때문에, 도 5의 (가)(나)와 같이 DC성분 근처에서 불쑥 솟아 오르게 된다.

<45> 이러한 DC 성분은 두 개의 통과대역 정합필터를 통과해야 주파수 스펙트럼의 DC부근이 평탄해지기 때문에, VSB 수신 시스템이 주파수 오프셋의 영향을 받게 되는 문제가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<46> 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 안출된 것으로서, 디지털 VSB 수신 시스템에서 변화가 심한 I채널 신호 뿐 만 아니라, Q채널 신호를 모두 이용하는 복소수 기저대역 정합필터를 사용함으로써, 디지털 VSB 수신 시스템이 주파수 오프셋의 영향을 받지 않도록 하는 복소수 기저대역 정합 필터를 갖는 VSB 수신기를 제공함에 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<47> 상기한 목적 달성을 위한, 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB 수신기는,

<48> 전송 신호를 국부 반송파 신호로 변조하는 제 1승산기 및 상기 변조된 신호를 정합 필터링하는 통과대역 정합필터를 포함하는 송신기로부터 송신된 신호를 수신하는 디지털 VSB수신기에 있어서,

<49> 수신되는 신호를 중간주파수에 의해 중간주파수 대역으로 만드는 제 2승산기와,

<50> 상기 중간주파수 대역의 신호에 제 1 및 제 2국부 반송파 신호를 각각 곱하여 I 채널신호와 Q 채널신호로 복조하는 제 3 및 제 4승산기와,

<51> 상기 복조된 I채널 신호 및 Q 채널 신호를 이용하여 필요로 하는 채널에 대해 복소수 신호로 필터링한 후 그 채널에 응답하여 출력하는 복소수 기저대역 정합필터를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<52> 이하 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

<53> 도 6은 본 발명에 따른 복소수 기저대역 정합필터를 사용한 VSB시스템을 보인 구성

도이고, 도 7은 복소수 기저대역 정합필터의 실시예를 나타낸 세부 구성도이며, 도 8 및 도 9는 복소수 기저대역 정합필터의 주파수 스펙트럼 및 주파수 특성을 보인 파형도이고, 도 10은 복소수 기저대역 정합필터 출력신호의 주파수 스펙트럼이다.

<54> 도 6을 참조하면, 송신측에는 반송파 신호 $[2\cos w_c t]$ 로 입력신호 $[x(t)]$ 를 변조하는 제 1승산기(31)와, 상기 제 1승산기(31)의 출력을 원하는 통과대역으로 정합 필터링하는 통과대역 정합필터(32)로 구성되며,

<55> 수신신호를 중간주파수 신호 $[2\cos(w_c - w_i)t]$ 에 의해 중간주파수 대역으로 만드는 제 2승산기(33)와, 상기 제 2승산기(33)의 출력신호에 제 1국부 반송파 신호 $[2\cos w_i t]$ 를 곱하여 I채널 신호로 복조하는 제 3승산기(34a)와, 상기 제 2승산기(33)의 출력신호에 제 2국부 반송파 신호 $[2\sin w_i t]$ 를 곱하여 Q채널신호로 복조하는 제 4승산기(34b)와, 상기 제 3 및 제 4승산기(34a)(34b)의 I채널 신호를 실수측, Q채널 신호를 허수측 신호로 하는 복소수 기저대역(complex baseband)으로 정합 필터링하는 복소수 기저대역 정합필터(35)로 구성된다.

<56> 여기서, 상기 복소수 기저대역 정합필터(35)는 두 채널(I,Q)이 모두 필요할 때 도 7의 (a)와 같이,

<57> 두 채널신호의 실수측과 허수측 신호를 각각 정합 필터링하는 제 1내지 제 4기저대역 정합필터(351~354)와, 상기 필터링된 두 채널 신호를 가산하여 I채널 신호로 출력하는 제 1가산기(355)와, 상기 필터링된 두 채널 신호를 가산하여 Q채널 신호로 출력하는 제 2가산기(356)로 구성된다.

<58> 그리고, I채널 신호만 필요할 때 도 7의 (b)와 같이,

- <59> 두 채널 신호(I,Q)를 입력받아 각각 정합 필터링하는 제 1 및 제 2기저대역 정합필터(357)(358)와, 상기 필터링된 I채널 신호를 실수축으로, Q채널 신호를 허수축으로 가산하여 I채널 신호를 출력하는 가산기(359)를 포함한다.
- <60> 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 디지털 VSB수신기의 복소수 기저대역 정합 필터에 대하여 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.
- <61> 도 6을 참조하면, 송신측에는 제 1승산기(31), 통과대역 정합필터(32)로 구성되며, 제 1승산기(31)는 입력신호 $[x(t)]$ 에 반송파 신호 $[2\cos\omega_c t]$ 를 반송파로 변조하며, 상기 변조된 신호는 통과대역 정합필터(32)에서 응답하여 수신측으로 송신된다.
- <62> 그리고, 수신측에서 튜너인 제 2승산기(33)에서 수신되는 신호에 중간주파수 신호 $[2\cos(\omega_c - \omega_i)t]$ 를 곱하여 중간 주파수 대역으로 출력하고, 상기 출력된 중간주파수 대역의 신호는 제 3 및 제 4승산기(34a)(34b)로 각각 입력된다.
- <63> 그리고, 제 3승산기(34a)에서는 상기 중간주파수 대역의 신호에 제 1국부 반송파 $[2\cos\omega_i t]$ 를 곱하여 I채널 신호(h)로 복조하고(도 5의 가), 제 4승산기(34b)에서는 상기 중간주파수 대역의 신호에 제 2국부 반송파 $[2\sin\omega_i t]$ 를 곱하여 Q채널 신호(i)로 복조한다(도 5의 나).
- <64> 여기서, 수신측에서 발생한 제 1국부 반송파 신호 $[2\cos\omega_i t]$ 를 곱하여 복조된 기저대역 신호를 $r_I(t)$ 라고 하면 이는 다음 수학식 7과 같이 구할 수 있다.
- <65> 【수학식 7】
- $$r_I(t) = x^*(t)$$
- <66> 상기 수학식 7에서 고주파 성분 hfc는 편의상 생략했다.

<67> 그리고, 제 2국부 반송파 $[2\sin\omega_c t]$ 를 곱하여 복조된 기저대역 신호를 $r_Q(t)$ 라고 하면, 이는 수학식 8과 같이 쓸 수 있다.

<68> 【수학식 8】

$$r_Q(t) = x^* h(t)$$

<69> 그리고, 기저대역 신호 $r_I(t)$ 와 $r_Q(t)$ 를 각각 I채널 신호와 Q채널 신호라고 하고, I채널 신호를 실수축 신호, Q채널 신호를 허수축 신호로 하면 기저대역 신호 $r(t)$ 는 수학식 9과 같이 복소수 신호가 된다.

<70> 【수학식 9】

$$r(t) = r_I(t) + j r_Q(t)$$

<71> 이러한 복소수 신호는, 도 8의 (가)(나)와 같이 0을 중심으로 비대칭 주파수 스펙트럼을 갖는다. 이러한 복소수 기저대역 정합필터(35)는 송신신호의 주파수 스펙트럼과 주파수 특정이 같은 필터이므로, 수신기의 기저대역 정합필터(35)의 특성 $[h(t)]$ 은 도 8의 (다)와 같은 기저대역 신호 $[r(t)]$ 의 주파수 스펙트럼 $[R(w)]$ 과 도 9의 (다)와 같은 주파수 특성 $[H(w)]$ 이 같도록 설계하면 된다. 즉, 복소수 기저대역 정합필터(35)는 $H(w) = R(w)$ 를 만족하면 된다.

<72> 여기서, 기저대역 신호 $[r(t)]$ 는 복소수 이므로, 기저대역 정합필터의 특성 $[h(t)]$ 또한 수학식 10과 같이 복소수 필터이다.

<73> 【수학식 10】

$$h(t) = h_I(t) + j h_Q(t)$$

<74> 여기서, I채널 필터와 Q채널 필터 각각의 주파수 특성은 수학식 11과 같다.

<75> 【수학식 11】

$$H_I(t) = \{X^{\prime}\}_I(w)$$

<76> $H_Q(t) = \{X^{\prime}h\}_I(w)$

<77> 복소수 기저대역 신호[r(t)]가 복소수 기저대역 정합필터(35)를 통과하면 필터 출력신호[y_I(t)][y_Q(t)]는 수학식 12와 같다.

<78> 【수학식 12】

$$\begin{aligned} y_I(t) &= h_I(t) \times r_I(t) - h_Q(t) \times r_Q(t) = x(t), \\ y_Q(t) &= h_I(t) \times r_Q(t) + h_Q(t) \times r_I(t) = x^h(t) \end{aligned}$$

<79> 상기 수학식 12에서, I채널 신호[y_I(t)]와 Q채널 신호[y_Q(t)] 중에서 I채널 신호[y_I(t)]는 송신기에서 전송한 신호[x(t)]이다.

<80> 이를 위해서, 복소수 기저대역 정합필터(35)는 도 7에 도시된 바와 같이, 상기 I채널 신호와 Q채널 신호를 각각 입력받아, 두 채널(I,Q)이 모두 필요할 때 도 7의 (a)와 같이 I,Q 채널 신호[r_I(t), r_Q(t)]를 각각 필터링하여 출력하고, I채널만 필요할 때 도 7의 (b)와 같이 I채널만 필터링하여 출력한다.

<81> 상기 복소수 기저대역 정합필터(35)는 I,Q채널이 모두 필요할 때 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, I채널 신호[r_I(t)]는 제 1 및 제 3기저대역 정합필터(351)(352)로 입력되어 두 채널의 실수측 신호로 필터링되어 출력되고, Q채널 신호는 제 2 및 제 4기저대역 정합필터(352)(354)로 입력되어 두 채널의 허수측 신호로 필터링되어 출력된다.

<82> 그러면, 제 1가산기(355)는 제 1기저대역 정합필터(351)의 출력신호를 정(+)의 실수측 신호로 입력받고, 제 2기저대역 정합필터(352)의 출력신호를 부(-)의 허수측 신호로 입력받아 가산한다. 그 가산된 신호[y_I(t)]는 상기 수학식 12에 서술한 바와 같은 I

채널 신호 $[y_I(t) = h_I(t) \times r_I(t) - h_Q(t) \times r_Q(t)]$ 이다.

<83> 그리고, 제 2가산기(356)는 제 2기저대역 정합필터(352)의 출력신호를 정(+)의 실수축 신호로 입력받고, 제 4기저대역 정합필터(354)의 출력신호를 정(+)의 실수축 신호로 입력받아 가산한다. 그 가산된 신호 $[y_Q(t)]$ 는 상기 수학식 12에 서술한 바와 같은 Q 채널 신호 $[y_Q(t) = h_I(t) \times r_Q(t) + h_Q(t) \times r_I(t)]$ 가 된다.

<84> 한편, I채널 만 필요할 때 도 7의 (b)와 같이, 제 1기저대역 정합필터(357)는 I채널 신호 $[r_I(t)]$ 를 필터링하여 출력하고, 제 2기저대역 정합필터(358)는 Q채널 신호를 필터링하여 출력하며, 가산기(359)는 제 1기저대역 정합필터(357)의 출력신호를 정(+)의 실수축 신호로 입력받고 제 2기저대역 정합필터(358)의 출력신호를 부(-)의 허수축 신호로 입력받아 가산하여 I채널 신호 $[y_I(t)]$ 로 출력한다. 이때의 가산된 신호는 상기 수학식 12에 서술한 I채널 신호와 같다.

<85> 상기와 같이, 복소수 기저대역 정합필터(35)는 두 채널신호를 이용하여 필요한 채널 신호에 대해 복소수 정합 필터링함으로써, 도 10의 (가)(나)와 같은 주파수 스펙트럼으로 출력하므로, 주파수 오프셋에 대한 영향을 받지 않도록 한다.

<86> 또한, 상술한 VSB시스템은 연속 신호 처리영역에서 신호와 필터를 기술한 것으로, 이산 신호 처리 영역에서도 상기와 같은 효과를 얻을 수 있다.

【발명의 효과】

<87> 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명은 복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB 수신기는 수신신호의 I채널 신호와 Q채널 신호를 모두 이용하여 복소수 신호로 만들어, 필

요한 채널에 대해 복소수 정합 필터링을 통해서 출력할 수 있도록 함으로써, 수신기의 튜너의 주파수 오프셋에 의한 성능 저하를 방지할 수 있는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

전송 신호를 국부 반송파 신호로 변조하는 제 1승산기 및 상기 변조된 신호를 정합 필터링하는 통과대역 정합필터를 포함하는 송신기로부터 송신된 신호를 수신하는 디지털 VSB수신기에 있어서,

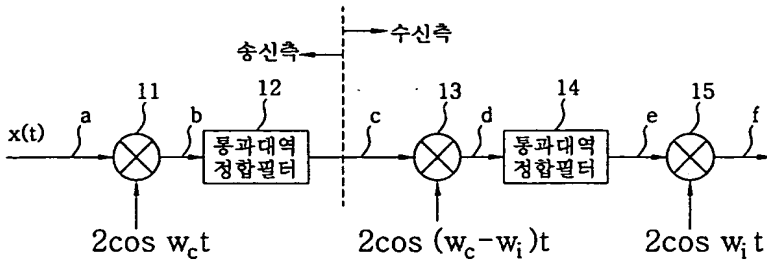
수신되는 신호를 중간주파수에 의해 중간주파수 대역으로 만드는 제 2승산기와,

상기 중간주파수 대역의 신호에 제 1 및 제 2국부 반송파 신호를 각각 곱하여 I 채널신호와 Q 채널신호로 각각 복조하는 제 3 및 제 4승산기와,

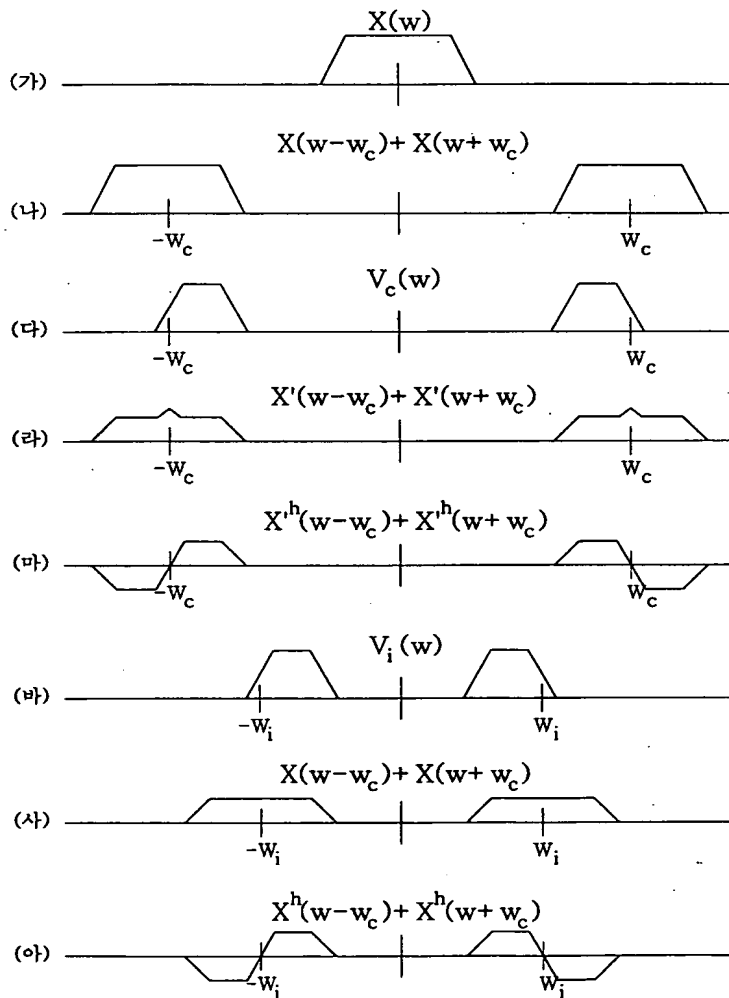
상기 복조된 I채널 신호 및 Q 채널 신호를 이용하여 필요로 하는 채널에 대해 기저대역 신호로 정합 필터링한 후 복소수 신호로 응답하여 출력하는 복소수 기저대역 정합필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 복소수 기저대역 정합필터를 갖는 VSB 수신기.

【도면】

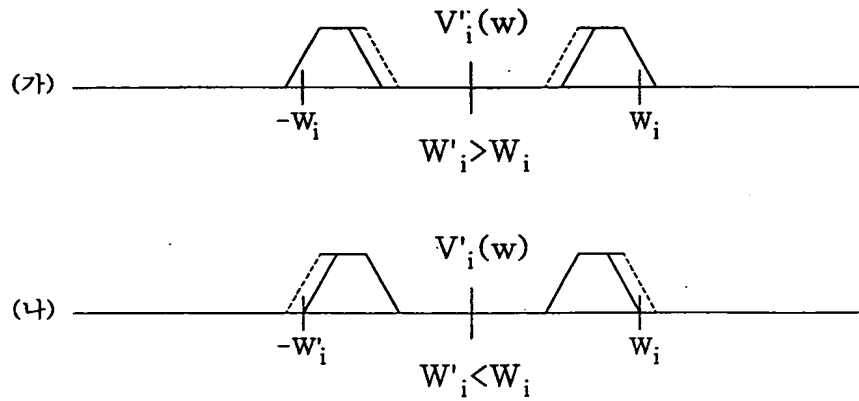
【도 1】



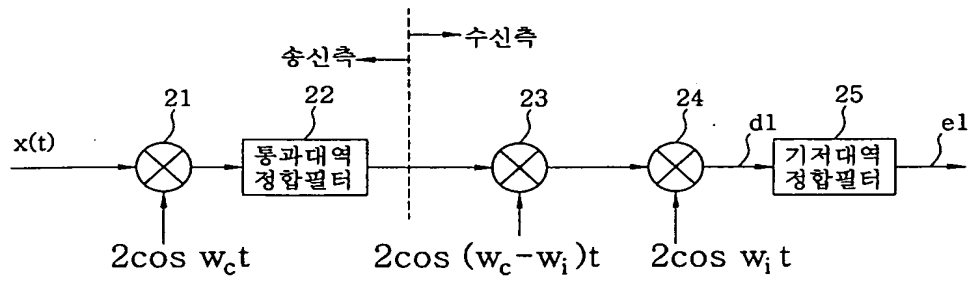
【도 2】



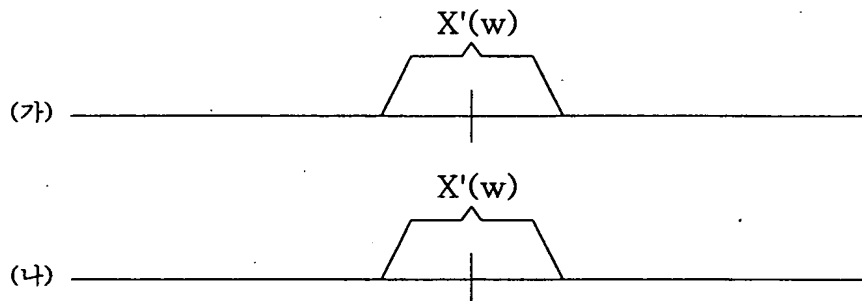
【도 3】



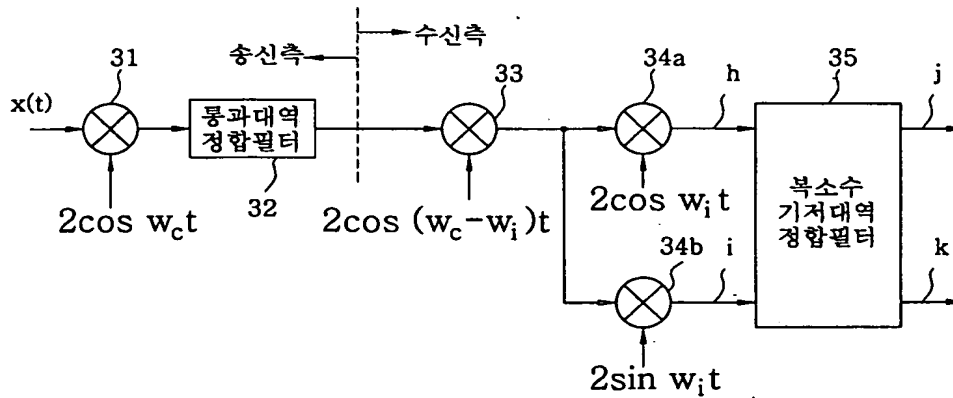
【도 4】



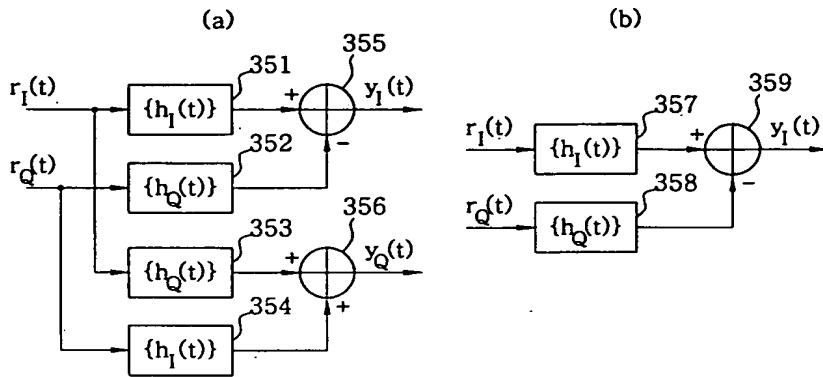
【도 5】



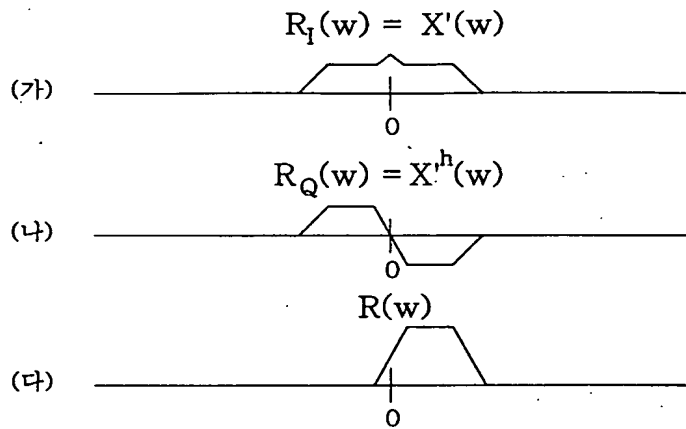
【도 6】



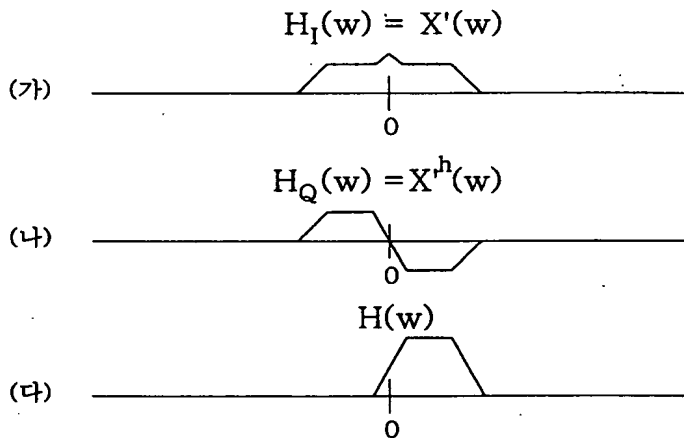
【도 7】



【도 8】



【도 9】



【도 10】

